

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

26 FEB 1992

GUYOT, A.L.

1929

Lutte contre les Maladies de la Betterave par la désinfection de la semence

par

M. A.-L. GUYOT



Extrait du *Bulletin de la Société Centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure*

Lutte contre les Maladies de la Betterave par la désinfection de la semence

par

M. A.-L. GUYOT



Extrait du *Bulletin de la Société Centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure*



De la lutte contre les maladies de la betterave par la désinfection de la semence

Conférence faite à la séance du 12 avril 1929

Par M. A.-L. GUYOT

Ingénieur agronome, Chef de travaux à la Station Centrale de pathologie végétale
(Institut des Recherches Agronomiques)



U même titre que les autres plantes de nos cultures, la betterave est sujette à un certain nombre de maladies, plus ou moins dangereuses, dont certaines sévissent le plus souvent sous forme épidémique dans une région déterminée, tandis que d'autres manifestent une localisation irrégulière dont elles sont redevables tout à la fois à l'influence accentuée des conditions de milieu et au mode de transmission des germes responsables; dans ce second groupe de maladies, il convient de placer, entre autres, les affections de la betterave qui sont *transmissibles par la semence*.

Le glomérule de betterave est, en effet, assez souvent contaminé par les germes de certains parasites redoutables pour cette plante; il apparaît ainsi nécessaire de connaître quels sont ces parasites susceptibles d'être véhiculés en même temps que la graine, ainsi que les moyens capables d'assurer leur destruction.



L'un des plus dangereux de ces organismes transmissibles par la semence, est le *Phoma Betae*, champignon qui se montre responsable, tantôt d'une *fonte des semis* capable de causer de sévères dé-

gâts dans les champs de betterave à la levée, tantôt d'une maladie appelée *pourriture du cœur* ou *pourriture sèche* de la betterave, laquelle prend, à de certaines années, un développement considérable et peut détruire presque complètement la récolte. Cette maladie, qui se caractérise par un noircissement des feuilles du cœur, d'où l'altération, par les pétioles, atteint la racine et y continue son évolution dans les silos, est habituellement localisée sur certaines terres à sous-sol compact, sans air, « terres battantes » qui, pendant l'été, se tassent fortement et où les betteraves souffrent du manque d'eau. Dans les années humides, la maladie reste localisée sur ces terres et n'y cause pas de bien grands dégâts; mais, si l'été est sec, elle s'étend et s'aggrave, le mal rayonne tout autour de ces terres compactes, sans produire, il est vrai, d'aussi grands dégâts sur les sols généralement in-
dennés.

Quant à la *fonte des semis*, dont se montre également responsable le *Phoma Betae*, elle se présente sous les mêmes aspects que ceux qui habituellement caractérisent cet état pathologique spécial connu sous les noms de *pied noir* ou de *brûlure de la racine*, dans nos pays, sous le nom de *wurzelbrand* en Allemagne et dans divers pays de l'Europe Centrale, où d'ailleurs il semble être beaucoup plus fréquent et plus grave qu'en nos contrées. Peu de temps après la germination, les tissus de la jeune plantule deviennent transparents, jaunâtres, puis brunissent, la tigelle s'amincit vers le collet et noircit, la plante perd sa turgescence normale, se couche sur le sol, se flétrit et meurt; parfois, la plantule est tuée avant même qu'elle ne soit sortie de terre; d'autres fois, par contre, elle ne meurt pas totalement et arrive à reprendre le dessus si les conditions climatiques viennent à entraver l'évolution de la maladie.

Les sols doués naturellement d'une légère alcalinité ou amendés par des apports de chaux sont presque toujours protégés contre la *brûlure de la racine*.



Bien que l'organisme causal fut le même dans l'une et l'autre de ces deux maladies : *pied noir* et *pourriture du cœur* de la betterave, aucune connexion précise n'a cependant été observée entre ces deux types d'altération. Ce n'est pas nécessairement dans les champs de betteraves où a sévi, au moment de la germination, la *fonte des semis* à *Phoma Betae* que se montre plus particulièrement redoutable la *pourriture du cœur*; inversement, celle-ci peut causer de sévères dégâts

dans des plantations où la germination a évolué normalement, sans intervention du *Phoma Betæ*. Tel est, du moins, le sens des observations récentes faites, sur ce sujet, par BEAUMONT et HODSON, en Angleterre, et desquelles il résulte que si l'on ne saurait se prémunir contre la *pourriture du cœur* par une désinfection de la semence, on peut, par contre, par cette méthode, intervenir efficacement dans la lutte contre la *fonte des semis* à *Phoma Betæ*.

Les glomérules de betterave sont, en effet, assez souvent contaminés par le *Phoma Betæ*, surtout si la graine a mûri par une arrièresaïson humide; dans les pays de culture betteravière, assez pluvieux d'une manière générale, cette contamination de la semence survient presque chaque année, et fréquents sont les lots de graines qu'un essai de germination révèle infectés par le *Phoma Betæ*; la désinfection de la graine de betterave présente donc un intérêt certain pour les régions où sont à redouter les attaques de ce champignon, qui s'est révélé, jusqu'à ce jour, plus particulièrement dangereux en Allemagne, Suède, Norvège, Danemark, Hollande (où ses dégâts annuels moyens peuvent être évalués, selon VERHOEVEN, à 40 %, plus de la moitié des glomérules étant fréquemment infectés), et qui a été aussi observé en France, Angleterre, Italie, Tchécoslovaquie, Pologne, Russie, Asie, Colombie Britannique, etc...



Mais le *Phoma Betæ* n'est que l'une des causes du *pied noir* de la betterave, auquel participent également, dans nos régions, certains autres champignons dont il convient de citer les suivants :

— *Pythium de Baryanum* qui, pénétrant soit le collet de la jeune plantule, soit l'extrémité de la racine principale ou des racines latérales, détermine un *wurzelbrand* typique; son intervention est grandement favorisée par un temps humide à la levée, tandis que l'attaque du *Phoma Betæ* ne survient ordinairement que par temps sec;

— *Aphanomyces levis*, moins commun que les précédentes;

— *Rhizoctonia sp.*, capables au surplus, comme le *Phoma Betæ* d'ailleurs, de provoquer une décomposition des betteraves mûres; diverses espèces de *Rhizoctonia* ont été indiquées comme pouvant causer parfois une fonte dangereuse des semis de betterave, il importe toutefois de signaler qu'il n'a pas été possible aux expérimentateurs allemands de reproduire le *wurzelbrand* par inoculation du *Rhizoc-*

tonia violacea, agent fréquent de pourriture des betteraves dans les silos.



Les divers organismes fongiques associés au *pied noir* de la betterave se différencient, du point de vue biologique, par les caractères suivants :

1° leur fréquence inégale :

Des observations effectuées de 1920 à 1923, à l'Institut d'expérimentation et de recherches agricoles de Landsberg-an-der-Warthe (Brandenburg) ont montré que, dans cette province, le *wurzelbrand* de la betterave était consécutif à une attaque de :

- | | | |
|-------------------------------|----------------|----------|
| a) <i>Pythium de Baryanum</i> | dans 60 à 65 % | des cas. |
| b) <i>Phoma Betæ</i> | — 30 à 33 % | — |
| c) <i>Aphanomyces levis</i> | — 3 à 5 % | — |

La proportion respective de ces divers organismes pathogènes a été évaluée comme suit, au cours de recherches poursuivies de 1906 à 1908 à l'Institut Biologique de Berlin-Dahlem :

- | | | |
|-------------------------------|-----------|----------|
| a) <i>Phoma Betæ</i> | dans 44 % | des cas. |
| b) <i>Pythium de Baryanum</i> | — 21 % | — |
| c) <i>Aphanomyces levis</i> | — 11 % | — |
| d) Infections mélangées | — 8 % | — |
| e) Causes diverses | — 16 % | — |

2° Leur mode différent de perpétuation d'une année à la suivante :

Phoma Betæ est fréquemment présent à la surface des glomérules de betterave, mais n'a jamais pu être isolé des terres de culture, tandis que les autres organismes précités ne sont pas susceptibles d'une transmission par la semence (BUSSE et ULRICH, procédant à l'examen de 3.000 glomérules, n'ont pu mettre en évidence ni *Pythium de Baryanum*, ni *Aphanomyces levis*), mais sont des hôtes fréquents des sols les plus variés.

La désinfection des glomérules, apte à entraver le développement du *Phoma Betæ* dans les germinations de betterave, ne saurait par

suite se comporter de même façon à l'égard des types de *fonte des semis* causés par les autres champignons associés au *wurzelbrand*; en fait, l'efficacité du traitement de la semence dans la lutte contre le *pied noir* de la betterave devient tout à fait aléatoire si les glomérules sont confiés à une terre dont les conditions physiques et chimiques sont telles qu'elles permettent le développement intense de ces organismes.

Si parfois on observe, à la suite du traitement des glomérules, une meilleure résistance des plantules à la *brûlure de la racine*, que celle-ci soit le fait d'un parasite apporté par la semence ou de l'un de ces micro-organismes qui constituent la flore cryptogamique des terres de culture, l'explication de ce phénomène doit être recherchée, soit dans la vigueur accrue que montrent les plantules après traitement des glomérules à l'aide de certains principes chimiques (sels toxiques d'un métal lourd), soit — théorie de GEHRING et BROTHUHN — dans une modification heureuse des propriétés biologiques de la mince enveloppe de terre qui entoure les glomérules ainsi traités, et qui se trouve de ce fait soumise à un processus de stérilisation partielle, favorable à la croissance bactérienne, mais nuisible au développement des organismes fongiques.



Certains des organismes parasites s'attaquant au feuillage de la betterave sont également susceptibles d'une transmission par la semence; parmi ceux-ci, il convient de citer, outre le *Phoma Betae* précédemment mentionné, le *Ramularia beticola* et le *Cercospora beticola*, responsables, le premier d'une affection localisée au feuillage de la plante, mais habituellement bénigne, le second d'une maladie dont on a beaucoup parlé au cours de ces dernières années, car elle revêt parfois un caractère indéniable de gravité.

Le *Cercospora* est un parasite anciennement connu dans nos cultures, puisque Edouard PRILLIEUX écrivait à son sujet, en 1897 : « Le *Cercospora beticola* est un parasite extrêmement commun des feuilles de betterave, mais il ne cause pas d'ordinaire de grands dégâts »; il était déjà néanmoins réputé, à cette époque, comme fort redoutable en de certains pays. Il lui est arrivé, depuis lors, de sévir plus ou moins gravement en France à de certaines années; mais ce n'est que lorsqu'il a occasionné de réels dégâts en notre pays que les

planteurs de betterave ont attaché quelque importance à ce champignon.

Pendant l'année 1915, en particulier, le *Cercospora* a fait en France de grands dommages dans les champs de betterave; le rendement a été l'un des plus faibles que nous ayons jamais eus, plus faible même que celui de l'année très sèche de 1911; la maladie a sévi surtout à proximité de la ligne de feu, dans le voisinage des champs de betterave non arrachés en 1914 et devenus des champs de porte-graines en 1915. Elle est apparue aussi en 1928, dans les champs de betterave voisins de champs de porte-graines.

La *cercosporiose* de la betterave se manifeste par l'apparition de petites taches brunes, à pourtour brun-rougeâtre, devenant ensuite gris-cendré au centre, disséminées sur toute la surface de la feuille que parfois elles recouvrent entièrement, donnant ainsi au limbe un aspect parcheminé caractéristique. La plante réagit à cette dessication plus ou moins prononcée de son système foliacé en constituant de nouvelles feuilles; il en résulte une élongation du collet qui émerge, en forme de cône, au-dessus de la surface du sol.

La racine, dont la nutrition est entravée par le flétrissement de l'appareil foliaire assimilateur, reste anormalement petite; les impuretés s'y accumulent en proportion plus grande qu'à l'ordinaire, le jus est moins pur, le quotient salin plus faible; en outre, et par suite de leur forte teneur en azote amidé et ammoniacal ainsi qu'en azote nuisible, les racines des plantes attaquées par le *Cercospora* donnent lieu à une proportion de mélasse plus élevée que les racines des plantes saines.

La biologie du *Cercospora beticola*, que les recherches récentes ont permis de mettre en évidence, dicte les méthodes de lutte par lesquelles nous pouvons espérer limiter les dégâts causés par ce parasite. Divers modes d'hivernation peuvent, en fait, intervenir chez ce champignon, qui peut se conserver vivant durant la mauvaise saison, soit sous forme mycélienne à l'intérieur des feuilles ou des collets de betterave demeurés à la surface du champ, soit dans la couronne des plançons, soit à l'état de spores à la surface des glomérules; la désinfection de ces derniers, en même temps que l'application régulière, en cours de végétation, de traitements préventifs à l'aide de bouillies ou de poudres cupriques, sont donc susceptibles de permettre une lutte efficace contre la *cercosporiose* de la betterave.

Il convient d'attacher une grande importance à une exacte discrimination entre la *cercosporiose* et la *jaunisse* de la betterave; la confusion a, en effet, été fréquemment commise entre ces deux maladies, en particulier en 1915, où il y eut beaucoup plus de *jaunisse* que de *cercosporiose*.

La *jaunisse* de la betterave, maladie ancienne, semble-t-il bien, mais n'ayant appelé que récemment l'attention des agriculteurs — elle a été signalée pour la première fois par TROUDE, en 1896, dans le nord de la France — se caractérise par le jaunissement du feuillage qui revêt une teinte rappelant celle de la mosaïque, et par la perte de turgescence des feuilles dont l'extrémité s'abaisse vers le sol; la richesse en sucre des betteraves malades est souvent diminuée, et surtout le poids des racines reste faible, de telle sorte que le rendement peut baisser d'un tiers, de la moitié et même plus.

Les dégâts peuvent ainsi être parfois considérables. M. SAILLARD a confirmé récemment l'influence pernicieuse de la *jaunisse* de la betterave; les rendements de cette culture dans le nord de la France, lesquels diminuaient progressivement avant la guerre, ont remonté quelque peu ensuite pour à nouveau diminuer peu à peu maintenant.

L'expérience montre que le semis de graines provenant de pieds atteints de la *jaunisse* peut reproduire la maladie; de telles graines, néanmoins, ne restent pas indéfiniment dangereuses, et les semences provenant de porte-graines infectés peuvent être semées dès la quatrième année après leur récolte, sans qu'on ait à craindre l'apparition de la *jaunisse*.

Le traitement chimique de ces graines contaminées ne saurait d'ailleurs supprimer le danger de transmission par la semence, en raison de l'origine bactérienne de la maladie; la *jaunisse* de la betterave n'est donc pas à classer parmi les affections redevables d'une désinfection des glomérules.



De nombreux principes fongicides ont été préconisés pour la désinfection des graines de betterave; en raison de sa constitution anatomique et de l'épaisseur de ses téguments, le glomérule de betterave peut être soumis à l'action d'agents désinfectants énergiques, sans que sa faculté ni son énergie germinatives ne soient sensiblement modifiées. Il convient néanmoins de ne retenir, parmi les différentes substances

expérimentées, que celles qui allient, à une parfaite stérilisation des semences et à un mode d'emploi pratique, l'absence de toute nocuité à l'égard des graines traitées.

L'acide sulfurique concentré, dont l'aptitude à restreindre ou supprimer les dégâts du *pied noir* dans les semis issus de graines soumises à son action est admise par certains et réfutée par d'autres, et qui, au surplus, affecte plus ou moins défavorablement la germination, ne mérite pas d'être retenu comme un principe convenable pour le traitement des semences de betterave; l'acide chlorhydrique en solution concentrée appelle les mêmes observations que l'acide sulfurique pur.

Le phénol ou acide phénique, préconisé dès 1890 par HELLRIEGEL, possède un pouvoir préventif certain à l'égard de la *brûlure de la racine* — les premiers essais de désinfection, consistant en une immersion de 20 heures dans une solution d'acide phénique à 1 %, donnèrent comme résultat : 98 % de betteraves saines contre 13 % chez les témoins — comme aussi à l'égard du *Cercospora* — des expériences poursuivies au « State Institute of Agricultural Science » de Bydgoszcz, en Pologne, ont montré à GARBOWSKI et LESZCZENKO que le phénol à 0,5 % pendant 30 minutes détermine une diminution sensible des dégâts causés par le *Cercospora* — mais exerce une action nocive sur les semences traitées; dans nos essais, le nombre de germes obtenus à partir de 100 glomérules soumis à l'action du phénol, à diverses concentrations et pour différentes durées de séjour des graines dans le bain désinfectant, n'atteignait qu'exceptionnellement 120, chiffre qui représente précisément la faculté germinative moyenne des graines de betterave de qualité courante.

Les crésols, doués des mêmes qualités antiseptiques que les phénols, sont réputés comme moins irritants et moins caustiques à l'égard des plantes; leur action déprimante sur la germination des graines de betterave est cependant comparable à celle du phénol, quoique moins marquée cependant.

Le formol possède un excellent pouvoir désinfectant qui assure une stérilisation parfaite des graines soumises à son action. Son influence nocive sur la germination des semences a été maintes fois indiquée; les graines de céréales, surtout, semblent sensibles à son action, mais le glomérule de betterave en ressent aussi plus ou moins les effets fâcheux; au cours de nos essais, le formol a abaissé tout à la fois l'énergie germinative et la faculté germinative des semences traitées, le pourcentage normal de 120 germes pour 100 glomérules n'ayant été atteint que dans 7 cas sur 48. Néanmoins, et en raison de

ses propriétés désinfectantes très accusées, le formol a été conseillé par de nombreux expérimentateurs, en particulier par GARBOWSKI, en Pologne, qui, dans la lutte contre la *cercosporiose* de la betterave, le préconise à la dose de 2 pour mille pendant 15 minutes.

Les préparations mercurielles, dont la législation en vigueur sur l'emploi des substances anticryptogamiques interdit formellement l'usage en notre pays, se comportent différemment selon la nature du sel utilisé. Alors que le bichlorure de mercure ne modifie pas sensiblement la faculté germinative des glomérules traités, mais déprime nettement leur énergie germinative, les préparations à base de sels organiques complexes de mercure atténuent très sensiblement la faculté germinative des graines semées dans le sable — l'obtention de 120 germes à partir de 100 glomérules n'ayant été obtenue qu'exceptionnellement, dans 2 essais sur 35, au cours de nos recherches —; dans la terre, par contre, cette influence déprimante fait place à une action nettement améliorante, puisque, dans 80 % de nos essais (29 sur 36), le nombre de germes donnés par 100 glomérules a dépassé 120, atteignant même 150 ou davantage dans 39 % des essais (14 sur 36). Quant à l'énergie de croissance des plantules, elle ne semble pas influencée par le traitement si les graines sont semées dans le sable, et apparaît même accrue si celles-ci sont semées dans la terre.

Cette influence nocive des préparations à base de sels organiques complexes de mercure sur la germination des graines de betterave dans le sable pur ou en sol sableux est suffisamment nette et constante pour qu'il convienne de déconseiller formellement l'emploi de telles préparations pour le traitement des graines de betterave destinées à être ensemencées dans un sol sableux ou riche en éléments grossiers insolubles; elle s'oppose de la manière la plus remarquable à l'influence améliorante de ces mêmes préparations sur la germination des graines de betterave en sol argileux, et, plus généralement, dans les diverses terres chez lesquelles la prédominance des éléments fins facilite les phénomènes d'absorption dont le sol est le siège.

Les préparations à base de sels organiques complexes de mercure, dont l'usage semble se répandre de plus en plus depuis quelques années dans les divers pays de l'Europe centrale, jouissent d'une aptitude, unanimement reconnue, à l'amélioration de l'état sanitaire des jeunes semis de betterave; de nombreux essais, effectués en Allemagne, en Hongrie, etc., ont mis en évidence, en même temps qu'une amélioration marquée de l'état sanitaire des cultures soumises au traitement, une accélération de la germination, une croissance plus vigou-

reuse et plus régulière des sujets, parfois même une amélioration du rendement et de la teneur en sucre.

Le sulfate de cuivre peut également convenir pour le traitement anticryptogamique des graines de betterave.

CAMPANILE GIULIA signale que, parmi les différents produits mis à l'essai en Italie pour lutter contre la fonte des semis à *Phoma Betae* par la désinfection de la semence, le sulfate de cuivre, en solution à 2 %, a donné les meilleurs résultats. En Hollande, VERHOEVEN, à la recherche d'une méthode pratique de désinfection de la graine de betterave pour lutter contre la fonte des semis à *Phoma Betae*, a fait les constatations suivantes :

	PLANTES SAINES	
	1 ^{er} essai	2 ^e essai
Témoin	26 %	32 %
Sulfate de cuivre à 2 %, pendant 16 heures.....	62 %	66 %
Sulfate de cuivre à 0,25 %, à 42° C, pendant 3 h.	100 %	100 %

La solution chaude et diluée de sulfate de cuivre s'est donc comportée de manière parfaite; le coût du traitement s'élève à 9,5 cents par kilogramme de semences. Une installation spéciale a été créée, qui permet de désinfecter, par cette méthode, 2.100 à 2.300 kilos de semences en 24 heures; le séchage complet, après immersion des graines dans la solution cuprique chaude, exige de 7 à 8 heures. De nombreuses industries sucrières allemandes auraient adopté, pour la désinfection des semences qu'elles mettent en vente, un procédé similaire.

Au cours de recherches poursuivies en 1927-1928, à la Station centrale de pathologie végétale (Centre de Recherches agronomiques de Versailles), en collaboration avec M^{lle} Olga DE LANYI, recherches qui ont porté sur 372 essais différents et qui avaient pour but de préciser l'action exercée par un certain nombre de substances fongicides sur la germination des graines de betteraves, nous avons noté les chiffres suivants qui expriment la faculté germinative et l'énergie germinative moyennes — tant dans la terre que dans le sable —

des lots de semence soumis à l'action respective de ces divers produits, à des concentrations variées et pour des durées de bain variées :

	FACULTÉ GERMINATIVE		ENERGIE GERMINATIVE	
	SABLE	TERRE	SABLE	TERRE
Témoin sec.	129	122	118	76
Témoin humide	74	139	148	63
Acide Sulfurique.	174	82	116	44
Phénol	68	63	60	55
Crésols	76	68	87	72
Formol.	78	115	101	61
Bichlorure de Mercure	104	101	77	49
Préparation organo-mercurielle	N° 1	79	135	111
	N° 2	94	144	118
	N° 3	50	140	128
Moyenne des 3 préparations organo-mercurielles.	74	140	119	105



ROUEN — IMPRIMERIE WOLF
